NIETHAMMER, J. (1959): Die nordafrikanischen Unterarten des Gartenschläfers *(Eliomys quercinus)*. Z. Säugetierkunde **24**, 35—45.
RANCK, G. (1968): The rodents of Libya. U. S. Nation. Mus. Bull. Washington No. 275, 264 S.
THOMAS, O. (1903): Two new dormice of the genus *Eliomys*. Ann. Mag. N. H. London (7) **11**, 494—496.
TOSCHI, A. (1951): Mammiferi della Libia. Lab. Zool. appl. alla Caccia Bologna **2**, 137—177.

Anschrift der Verfasser: HERMAN KAHMANN, Zoologisches Institut der Universität, D-8000 München 2, Luisenstraße 14; GESINE THOMS, D-2057 Reinbek Hebbelstraße 5

Zur Evolution von Hirneigenschaften mitteleuropäischer und südamerikanischer Musteliden

II. Quantitative Untersuchungen an Gehirnen südamerikanischer Musteliden[1]

Von ULRIKE THIEDE

Aus dem Institut für Haustierkunde der Christian-Albrechts-Universität Kiel (Direktor: Prof Dr. Dr. h. c. Wolf Herre)

Eingang des Ms. 8. 3. 1972

I. Einleitung

Im Rahmen meiner Untersuchungen an Musteliden-Gehirnen (SCHUMACHER 1963; THIEDE 1966) sollen hier Daten zur quantitativen Zusammensetzung der Gehirne einiger südamerikanischer Musteliden vorgelegt und mit den bereits veröffentlichten Ergebnissen an mitteleuropäischen Musteliden (SCHUMACHER 1963) verglichen werden.

Nach THENIUS und HOFER (1960) stellt sich gegenwärtig der Verwandtschaftskreis der Musteliden als ein aus zahlreichen mehr oder weniger parallelen Zweigen gebildeter Stammbusch dar. Die Familie der Musteliden besteht demnach aus fünf Großstämmen: dem Martes-Gulo-Stamm, zu dem auch die Gattung *Mustela* gehört, den Mellivorinae (Honigdachse), den Melinae (Dachse), den Mephitinae (Stinktiere) und den Lutrinae (Ottern). Ich habe lediglich aus dem Mellivorinae-Stamm kein Exemplar untersuchen können. Die einzige rezente Art ist *Mellivora capensis* Storr, 1780. Die rezenten südamerikanischen Marder teilt SIMPSON (1945) in drei Gattungen ein: *Galera* Browne, 1789; *Grison* Oken, 1816, und *Grisonella* Thomas, 1912. CABRERA (1957) stellt jedoch *Grisonella* als Untergattung zu *Grison* und nennt so nur die beiden Gattungen *Galictis* Bell, 1826 und *Eira* Hamilton Smith, 1942. Ich bin dieser Benennung von CABRERA gefolgt.

Die Unterfamilie der Stinktiere setzt sich ebenfalls aus drei rezenten Gattungen zusammen: *Mephitis* (nordamerikanisches Stinktier), *Spilogale* (Fleckenskunk) und *Conepatus* (südamerikanisches Stinktier), die alle auf die neue Welt beschränkt sind.

[1] Herrn Professor Dr. Dr. h. c. WOLF HERRE danke ich für die Überlassung des Materials und sein stetes Interesse am Verlauf der Arbeit, Herrn Dr. HEINZ STEPHAN (Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Frankfurt/M.) für manchen guten Rat.

ASTM-Coden: ZSAEA 7

Eine Studie über die systematischen Zusammenhänge innerhalb der südamerikanischen Stinktiere ist von Kipp (1965) veröffentlicht worden.

Die Fischottern (Lutrinae Bird, 1857) waren bereits im Jungoligozän durch hochspezialisierte Formen vertreten. Gegenwärtig lassen sich sechs Gattungen unterscheiden, die zum Teil schon seit dem Miozän getrennten Stammlinien angehören. Ich konnte das Gehirn eines Exemplares der Gattung *Pteronura* Gray, 1837 untersuchen (*Pteronura brasiliensis* Gmelin, 1788).

II. Material und Methode

Für diese Studie stand mir das in Tab. 1 zusammengestellte Material zur Verfügung. Die gekennzeichneten Gehirne wurden nach Formolfixierung und Paraffineinbettung mit Hilfe

Tabelle 1

Maße und Gewichte aller präparierten Tiere[1]

(+ – Gehirne, die in Schnittserien zerlegt und ausgewertet wurden)

Art		Tier	Gesamtgewicht in g	Hirngewicht in g	Herkunft
Conepatus chinga rex (peruan. Stinktier)	♂♂	A 2 +	1160	16,5	Pal. Oeste
		A 3 +	2285	20,7	Checayani
	♀♀	A 4 +	1950	20,2	„
		A 5 +	1950	18,5	„
		A 6	1000	17,7	„
Conepatus humboldti (argent. Stinktier)	♂♂	B 8 +	840	14,2	Quichaura
		B 93	1860	12,5	Don Roberto
		B 98 +	1250	12,4	„
		B 99	1420	12,1	„
		B 101	1525	13.7	„
		B 106 +	2250	12,6	„
		B 117	1145	13,7	„
		B 118	1530	11,7	„
		B 121	1440	14,0	„
		B 122 +	1700	11,5	„
		B 124	1310	12,3	„
		B 125	1495	12,1	„
		B 142	1125	13,2	„
		B 143	1540	13,7	„
		B 158 +	895	11,6	Diquecito
	♀♀	B 17	527	12,5	La Mimosa
		B 82	1220	11,2	Don Roberto
Galictis cuja (Huron)	♀	B 109 +	1190	18,8	„
Eira barbara (Tayra)	♂♂	B 198 +	3600	48,7	Sao Goncalo
		B 209 +	3690	53,0	„
	♀	B 199	3415	43,0	„
Pteronura brasiliensis (bras. Riesenotter)		+	18000	115,5	Hagenbeck
Meles meles (europ. Dachs)		+	15000	64,5	Schleswig-Holstein
Mustela vison f. fam. (amerik. Farmnerz)	♀	+	765	7,2	Inst. Haustierkunde Kiel

[1] Material der Amerikareisen Herre / Röhrs 1956/57, 1962.

Tabelle 2

Absolute Frischhirnvolumina der ausgemessenen Strukturen in mm³

Art	Tier	GHV	O	C	M	D	T	N	RE	BOL
Mustela vison f. fam.		8 212	480	1 114	315	473	5 829	4 366	1 218	245
Conepatus humboldti	B 122	11 021	588	1 485	293	824	7 831	5 194	2 280	357
	B 158	11 075	571	1 299	324	787	8 094	5 460	2 214	420
	B 98	11 842	592	1 616	413	785	8 436	5 849	2 212	375
	B 106	12 024	377	1 608	469	703	8 866	6 060	2 444	362
	B 8	13 565	711	1 630	361	1 174	9 688	6 784	2 454	450
Conepatus chinga rex	A 2	15 787	610	1 999	333	1 023	11 822	8 550	2 824	448
	A 5	17 616	868	2 179	417	1 165	12 987	8 898	4 089	incl. BOL
	A 4	19 333	770	2 294	465	1 384	14 420	10 185	3 795	439
	A 3	19 705	848	2 770	551	1 302	14 234	9 874	3 825	535
Galictis cuja	B 109	17 944	800	2 035	561	1 030	13 518	10 726	2 453	339
Eira barbara	B 198	46 380	1 827	4 798	1 217	2 702	35 836	29 340	5 770	726
	B 209	50 792	1 907	5 636	1 396	2 932	38 921	32 529	5 695	697
Meles meles		61 181	2 542	7 370	1 514	3 588	46 167	35 134	9 601	1 432
Pteronura brasiliensis		109 422	3 184	12 460	2 198	4 234	87 345	79 085	7 886	374

GHV — Gesamthirnvolumen; O — Medulla oblongata; C — Cerebellum; M — Mesencephalon; D — Diencephalon; T — Telencephalon; N — Neocortex; RE — restliches Endhirn; BOL — Bulbus olfactorius

der üblichen Schnittserienmethodik weiterverarbeitet und ausgewertet (Stephan 1960; Schumacher 1963; Herre und Thiede 1965). Die erzielten Werte wurden auf Frischhirnvolumina umgerechnet, so daß sie mit entsprechenden Daten von anderen Säugetieren vergleichbar sind. In Ergänzung zum bisher vorliegenden Material der europäischen Musteliden konnte das Gehirn eines europäischen Dachses (*Meles meles* Linnaeus, 1758) bearbeitet werden und darüber hinaus auch das eines amerikanischen Farmnerzes (*Mustela vison* f. familiaris). Die Volumina folgender Hirnabschnitte wurden ermittelt: Medulla oblongata, Cerebellum, Mesencephalon, Diencephalon und Telencephalon. Im Endhirn wurden weiterhin Bulbus olfactorius und Neocortex getrennt ausgemessen. Die übrigen Anteile des Telencephalon wie Striatum, Riechhirn, Septum, Schizocortex und Ammonshorn bleiben als *restliches Endhirn* zusammengefaßt. Aus Tab. 2 sind die ermittelten Volumengrößen der untersuchten Gehirne ersichtlich, aus Tab. 3 die auf den jeweiligen *Arttypus* korrigierten Daten über Körpergewichte und Hirnteilvolumina. Tab. 4 schließlich zeigt die relativen Anteile der einzelnen Hirnabschnitte am „arttypischen" Gesamthirn bzw. Endhirn.

Eine allometrische Analyse der Beziehung Hirngewicht zu Körpergewicht innerhalb der Gattung *Mustela* ergab den für Säugetiere typischen interspezifischen Allometrieexponenten von a = 0,56 (Thiede 1966). Die Wertepaare der übrigen Mustelidenarten lagen mehr oder weniger deutlich über der interspezifischen Allometriegeraden vom Mauswiesel *(Mustela nivalis)* zum Waldiltis *(Mustela putorius)*, so daß unterschiedliche Cerebralisationsniveaus deutlich wurden. Die Mauswiesel-Waldiltis-Gerade kann demnach zwanglos als Bezugslinie für die Ermittlung der Cerebralisationshöhen der übrigen Musteliden angesehen werden. *Mustela nivalis* und *Mustela putorius* stellen durch die geringste Hirnentfaltung eine Basisgruppe innerhalb dieser Säugetierfamilie dar. Demzufolge habe ich für die Gesamthirngrößen und die Hirnteilgrößen Progressionsindices berechnet, die darüber

Tabelle 3

Auf „Arttypus" korrigierte Körpergewichte (in g) und Hirnteilvolumina (in mm³)

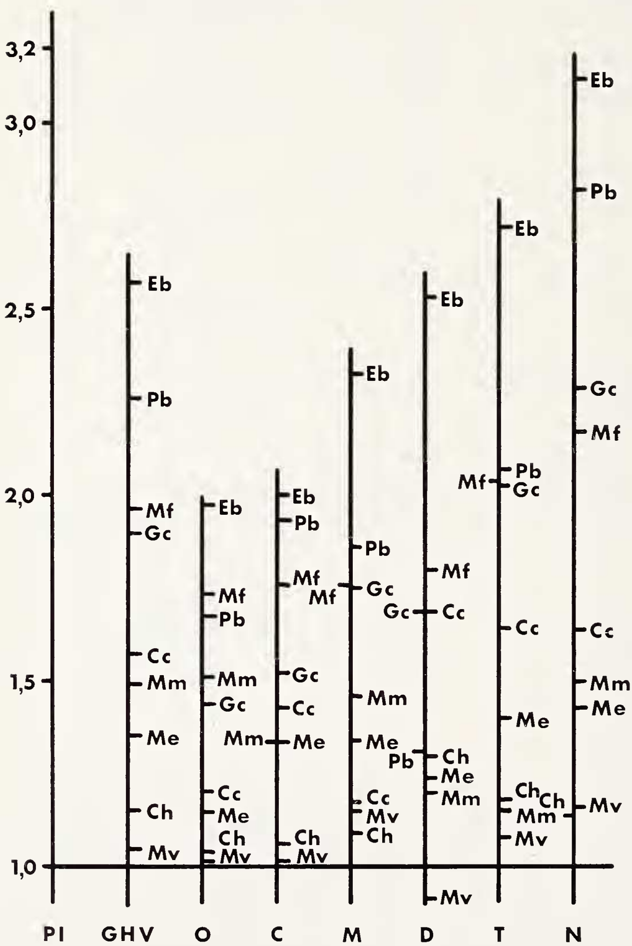
Art	KG	GHV	O	C	M	D	T	N	RE	BOL
Mustela vison f. fam.	840	8212	480	1114	315	473	5829	4366	1218	245
Conepatus humboldti	1 400	12040	575	1547	376	860	8682	5929	2355	398
Conepatus chinga rex	1 670	18150	774	2313	441	1218	13404	9487	3444	473
Galictis cuja	1 190	17944	800	2035	561	1030	13518	10726	2453	339
Eira barbara	3 570	46048	1771	4937	1237	2670	35433	29312	5445	676
Meles meles	15 000	61182	2542	7370	1514	3589	46167	35134	9601	1433
Pteronura brasiliensis	20 000	109422	3184	12460	2198	4235	87345	79085	7886	374

KG — Körpergewicht; GHV — Gesamthirnvolumen; O — Medulla oblongata; C — Cerebellum; M — Mesencephalon; D — Diencephalon; T — Telencephalon; N — Neocortex; RE — restliches Endhirn; BOL — Bulbus

Auskunft geben, um welches Maß die Hirne bzw. Hirnteile bei den übrigen Arten körpergrößenunabhängig größer sind als bei Mauswiesel und Waldiltis. Diese Progressionsindices sind in Tab. 5 zusammengestellt. Die Abb. verdeutlicht dieselben Befunde in einer Skala.

III. Ergebnisse

Alle Einzeldaten des untersuchten Materials sind aus den Tab. 1—4 ersichtlich. Die relativen Anteile der ausgemessenen Hirnteile am Gesamthirn (Tab. 4) sind für die verschiedenen Mustelidenarten recht unterschiedlich. So schwankt zum Beispiel der prozentuale Anteil des Telencephalon von ca. 71 % bei *Mustela vison* f. fam. bis ca. 80 % bei *Pteronura brasiliensis* und in noch stärkerem Maße der Neocortexanteil von 68 % bei *Conepatus humboldti* bis 95 % bei *Pteronura brasiliensis*. Aber solche Relativwerte sind nur von geringem Wert, wenn Aufklärungen über den Grad der Cerebralisation erwünscht sind. Im Vergleich mehrerer Arten miteinander ist den Relativwerten nicht zu entnehmen, welche Hirnteile absolute Größenzunahmen oder Größenminderungen erfahren haben, da die Gesamthirngröße als Basis solchen Vergleichs bereits eine Summe von möglichen Progressionen und Regressionen der Hirnteilgrößen darstellt. Zur Ermittlung echter Hirnentfaltung ist deshalb die Körpergröße der Tiere heranzuziehen. Die derart ermittelten Progressionsindices zur Basis der Mauswiesel- und Waldiltis-Gehirne geben daher über wahre Größenunterschiede einzelner Hirnregionen eindeutig Auskunft (Abb. u. Tab. 5).



Skala der Progressionsindices. PI = Progressionsindex; GHV = Gesamthirnvolumen; O = Medulla oblongata; C = Cerebellum; M = Mesencephalon; D = Diencephalon; T = Telencephalon; N = Neocortex (Symbole wie in Tab. 5)

Die Indices für die Gesamthirnvolumina lassen auf mehrere Cerebralisationsstufen innerhalb der Musteliden schließen. *Mustela vison* f. fam. und *Conepatus humboldti* können mit den Indices 1,0 und 1,2 zum Cerebralisationsniveau von Mauswiesel und Waldiltis (1,0) zugezählt werden. Eine etwas höhere Stufe haben

Tabelle 4

Die relativen Anteile der einzelnen Hirnabschnitte am „arttypischen" Gesamthirn bzw. Endhirn

Art	% Anteile am Gesamthirn					% Anteile am Endhirn		
	O	C	M	D	T	N	RE	BOL
Mustela vison f. fam.	5,85	13,57	3,84	5,76	70,98	74,90	20,90	4,20
Conepatus humboldti	4,77	12,85	3,13	7,15	72,11	68,30	27,12	4,58
Conepatus chinga rex	4,26	12,75	2,43	6,71	73,85	70,78	25,70	3,53
Galictis cuja	4,46	11,34	3,13	5,74	75,34	79,35	18,14	2,51
Eira barbara	3,85	10,72	2,69	5,80	76,95	82,73	15,36	1,91
Meles meles	4,13	12,05	2,47	5,87	75,48	76,10	20,80	3,10
Pteronura brasiliensis	2,91	11,39	2,01	3,87	79,82	90,54	9,03	0,43

O = Medulla oblongata; C = Cerebellum; M = Mesencephalon; D = Diencephalon; T = Telencephalon; N = Neocortex; RE = restliches Endhirn; BOL = Bulbus olfactorius

Tabelle 5

Progressionsindices der Gehirne und Hirnstrukturen bezogen auf die Mauswiesel-Iltis-Linie

Art	Symbole	HG	GHV	O	C	M	D	T	N
Mustela erminea	Me	2,1	1,35	1,15	1,34	1,34	1,24	1,40	1,43
Mustela vison f. fam.	Mv	7,2	1,05	1,01	1,01	1,15	0,92	1,08	1,16
Conepatus humboldti	Ch	12,6	1,15	1,04	1,06	1,09	1,30	1,18	1,14
Conepatus chinga rex	Cc	19,0	1,57	1,20	1,43	1,17	1,69	1,64	1,64
Galictis cuja	Gc	18,8	1,89	1,44	1,52	1,75	1,69	2,03	2,29
Martes foina	Mf	22,8	1,96	1,73	1,76	1,76	1,80	2,04	2,17
Eira barbara	Eb	48,2	2,57	1,97	2,00	2,32	2,53	2,72	3,12
Meles meles	Mm	64,5	1,49	1,51	1,34	1,46	1,20	1,15	1,50
Pteronura brasiliensis	Pb	115,5	2,26	1,67	1,93	1,86	1,31	2,07	2,82

Die Indices geben an, wievielmal größer eine Hirnstruktur jeder dieser Arten ist als die eines „gleichgroßen" Mauswiesels oder Walditlis. HG = Hirngewicht in g; GHV = Gesamthirnvolumen; O = Medulla oblongata; C = Cerebellum; M = Mesencephalon; D = Diencephalon; T = Telencephalon; N = Neocortex.

Mustela erminea (1,4), *Meles meles* (1,5), und *Conepatus chinga rex* (1,6) erreicht. Darüber wird eine stärkere Gesamthirnentfaltung für *Galictis cuja* (1,9) und *Martes foina* (2,0) deutlich, und schließlich fallen *Pteronura brasiliensis* (2,3) und *Eira barbara* (2,6) durch die stärkste Cerebralisation innerhalb der untersuchten Musteliden auf. Einschränkend muß jedoch betont werden, daß es sich bei dem Gehirn von *Mustela vison* f. fam. um das eines Haustieres handelt. Haustiere haben aber, durch die Domestikation bedingt, kleinere Gehirne als ihre wildlebenden Stammformen (Herre und Röhrs 1973). Leider stand mir kein Material der Wildart *Mustela vison* Schreber, 1777 zur Verfügung. Auch liegen noch keine Ergebnisse über das Ausmaß der Hirnreduktion dieser Art im Hausstand vor, so daß die hier gewonnenen Daten am Farmnerzgehirn mit Einschränkung betrachtet werden müssen. Die Progressionsindices für Neocortex zeigen praktisch die gleiche Gruppierung der Mustelidenarten in etwas stärkerer Ausprägung. Nur in der dritten Stufe zeichnet sich der südamerikanische Marder *Galictis cuja* durch etwas stärkere Neocortexausbildung gegenüber dem europäischen Steinmarder *Martes foina* aus. Das Ausmaß der Neocorticalisation ist ein Gradmesser für die Beurteilung der Evolutionshöhe von Säugetieren (Starck 1962, 1965; Stephan 1967). Deshalb sind für die untersuchten Musteliden jene vier Evolutionsniveaus anzunehmen, die schon durch die Cerebralisation deutlich wurden.

In den übrigen Hirnteilen wird diese Gruppierung von geringster zu stärkster Entfaltung durchbrochen. Damit im Zusammenhang fällt auf, daß die ermittelten Indices für alle Hirnteile innerhalb einer Art bei einigen Spezies weniger stark, bei anderen wiederum in stärkerem Ausmaß um den Progressionsindex für Gesamthirnvolumen schwanken können. Die Arten *Mustela erminea, Mustela vison* f. fam., *Conepatus humboldti, Conepatus chinga rex, Martes foina* und *Meles meles* zeigen Indices für die einzelnen Hirnteile, die von geringster zu höchster Progression nur um 0,2 bis 0,5 Indexeinheiten voneinander abweichen. Damit wird für diese Musteliden eine praktisch gleichgroße Zunahme aller Hirnteile deutlich, gleichgültig welche Cerebralisationsstufe erreicht wurde. Bereits Starck (1965) betont, daß auf Grund der Durchdringungsstruktur des Gehirns Massenzunahme eines Hirnteils mit Massenzunahme der übrigen Teile notwendigerweise verknüpft ist.

Die Hirnteilindices der südamerikanischen Marder *Galictis cuja* und *Eira barbara* hingegen unterscheiden sich jedoch bereits um 0,9 bzw. 1,1 Indexeinheiten und die des südamerikanischen Otters *Pteronura brasiliensis* sogar von 1,3 im Zwischenhirn bis 2,8 im Neocortex, also um 1,6. Bei Huron und Tayra zeigen Medulla oblongata und Cerebellum vergleichsweise geringere Progressionen, Mesencephalon, Diencephalon, Telencephalon und Neocortex, aber stärkere Größenentfaltung. Möglicherweise verbergen sich darin Spezialisationen nervöser Funktionssysteme besonderer Art. Bei *Pteronura brasiliensis* bleibt vergleichsweise das Diencephalon in seiner Größe besonders unverändert (Index 1,3), der Neocortex dagegen zeichnet sich durch erhebliche Progression aus (Index 2,8). Die deutliche Differenz zwischen Telencephalon- und Neocortexindex bei dieser Art ist wahrscheinlich auf Rückbildung olfaktorischer Hirnzentren zurückzuführen, die den Progressionsindex des Endhirns verringert. Besonders geringe Ausbildung olfaktorischer Hirnstrukturen wurden schon vorher erwähnt und auf die aquatile Lebensweise dieser Tiere zurückgeführt (Thiede 1966). Auf den Zusammenhang von aquatiler Lebensweise und besonderer Hirnform und Hirnzusammensetzung weisen auch Jelgersma (1934), Stephan und Bauchot (1959) und Stephan und Spatz (1959) hin.

Abschließend sei vermerkt, daß die südamerikanischen Musteliden insgesamt stärkere Cerebralisation, Telencephalisation und Neocorticalisation zeigen als die Gesamtheit der mitteleuropäischen Musteliden. Sie sind deshalb als evoluierter anzusehen. Über nordamerikanische Arten dieser Familie liegen meines Wissens keine vergleichbaren Untersuchungen vor.

Zusammenfassung

Die Gehirne der südamerikanischen Mustelidenarten *Conepatus chinga rex, Conepatus humboldti, Galictis cuja, Eira barbara* und *Pteronura brasiliensis,* eines europäischen *Meles meles* und eines nordamerikanischen *Mustela vison* f. familiaris wurden untersucht. Mit Hilfe der Schnittserienmethode konnten die Volumina der fünf klassischen Hirnteile, sowie die Größen von Neocortex, Bulbus olfactorius und *restlichem Endhirn* bestimmt werden. Ein Vergleich der Volumengrößen mit denen von *Mustela nivalis* und *Mustela putorius* auf der Basis der interspezifischen Hirn-Körpergewichtsbeziehung ermöglicht die Ermittlung von Progressionsindices. Diese werden diskutiert.

Summary

On the Evolution of Brain Characteristics of Central-European and South-American Mustelids. II. Quantitative Investigations on the Brains of South-American Mustelids

The brains of the South-American species of mustelids *Conepatus chinga rex, Conepatus humboldti, Galictis cuja, Eira barbara* and *Pteronura brasiliensis,* of a European *Meles meles* and a North-American *Mustela vison* f. familiaris were investigated. By means of the series section method the volumes of the five classical parts of the brain as well as the volumes of the neocortex, olfactory bulb and the remaining part of the forebrain were determined. A comparison of these volumes with those of the brains of *Mustela nivalis* and *Mustela putorius* on the basis of interspecific relationship between brain weight and body weight allows the estimation of progression indices. These indices were discussed.

Literatur

CABRERA, A. (1957): Catálogo de los mamiferos de América del Sur. Buenos Aires: Imprenta y Casa Editora Con.

HERRE, W.; THIEDE, U. (1965): Studien an Gehirnen südamerikanischer Tylopoden. Zool. Jb. Anat. **82**, 155—176.

HERRE, W.; RÖHRS, M. (1973): Haustiere — zoologisch gesehen. Stuttgart: Fischer.

JELGERSMA, G. (1934): Das Gehirn der Wassersäugetiere. Eine anatomische Untersuchung. Leipzig: Barth.

KIPP, H. (1965): Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Conepatus* Molina, 1782. Z. Säugetierkunde **30**, 193—232.

SCHUMACHER, U. (1963): Quantitative Untersuchungen an Gehirnen mitteleuröpäischer Musteliden. J. Hirnforschung **6**, 137—163.

SIMPSON, G. G. (1945): The principles of classification and a classification of mammals. Bull. Amer. Mus. natur. Hist. **85**, 350 S.

STARCK, D. (1962): Die Evolution des Säugetiergehirns. Wiesbaden: Steiner.

— (1965): Die Neencephalisation (Die Evolution zum Menschenhirn). In: Heberer (Hrsg.), Menschliche Abstammungslehre; Fortschritte der Anthropogenie. Göttingen: Fischer, 103 bis 144.

STEPHAN, H. (1960): Methodische Studien über den quantitativen Vergleich architektonischer Struktureinheiten des Gehirns. Z. wiss. Zool. **164**, 143—172.

— (1967): Zur Entwicklungshöhe der Insektivoren nach Merkmalen des Gehirns und die Definition der „Basalen Insektivoren". Zool. Anz. **179**, 177—199.

STEPHAN, H.; BAUCHOT, R. (1959): Le cerveau du *Galemys pyrenaicus* Geoffroy, 1811 (Insectivora Talpidae) et ses modifications dans l'adaptation à la vie aquatique. Mammalia **23**, 1—18.

STEPHAN, H.; SPATZ, H. (1961): Vergleichend-anatomische Untersuchungen an Insektivorengehirnen. Versuch einer Zuordnung von Hirnbau und Lebensweise. Morph. Jb. **103**, 108—114.

THENIUS, E.; HOFER, H. (1960): Stammesgeschichte der Säugetiere. Göttingen: Springer

THIEDE, U. (1966): Zur Evolution von Hirneigenschaften mitteleuropäischer und südamerikanischer Musteliden. I. Innerartliche Ausformung und zwischenartliche Unterschiede äußerlich sichtbarer Merkmale. Z. zool. Syst. Evolut.forsch. **4**, 318—377.

Anschrift der Verfasserin: Dr. ULRIKE THIEDE geb. SCHUMACHER,
D-4300 Essen-Stadtwald, Schellstraße 20